

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-195406  
 (43)Date of publication of application : 10.07.2002

(51)Int.CI. F16H 63/30  
 F16H 61/28

(21)Application number : 2001-294256

(71)Applicant : LUK LAMELLEN & KUPPLUNGSBAU  
 BETEILIGUNGS KG

(22)Date of filing : 26.09.2001

(72)Inventor : GIESE PETER  
 FISCHER ROBERT DR  
 BOLL BERNHARD  
 COMFORT JOHN VIVIAN

(30)Priority

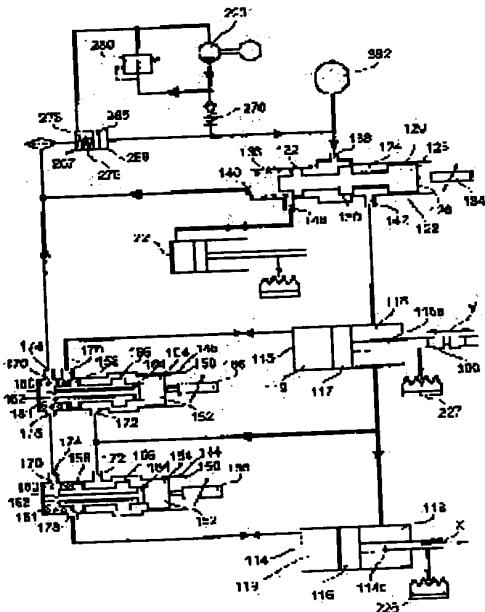
Priority number : 2000 200031624 Priority date : 27.12.2000 Priority country : GB

#### (54) DRIVEN TYPE COUPLING SECTION

##### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent the damage of a synchronizer and reduce noise and collision in the transmission of force by providing a driven type coupling section arranged between a shift actuator and a shift rail to limit the first load applied to the synchronizer.

**SOLUTION:** In this driven type coupling section having a first member and a second member, these members are coupled with each other by an elastic means. When an axial load below a specified first value is applied to one of the members, the elastic means is pre-loaded to prevent a relative motion between the members.



[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-195406

(P2002-195406A)

(43)公開日 平成14年7月10日 (2002.7.10)

(51)Int.Cl.  
F 16 H 63/30  
61/28

識別記号

F I  
F 16 H 63/30  
61/28

マーク\*(参考)  
3 J 0 6 7

審査請求 未請求 請求項の数9 O L 外国語出願 (全 28 頁)

(21)出願番号 特願2001-294256(P2001-294256)  
(22)出願日 平成13年9月26日 (2001.9.26)  
(31)優先権主張番号 0031624.0  
(32)優先日 平成12年12月27日 (2000.12.27)  
(33)優先権主張国 イギリス (GB)

(71)出願人 390009070  
ルーク ラメレン ウント クツブルング  
スパウ ベタイリギングス コマンディー  
トゲゼルシャフト  
Luk Lamellen und Ku  
pplungsbau Beteiliq  
ungs KG  
ドイツ連邦共和国 パーデン ピュール  
インズトリイストラーゼ 3  
(74)代理人 100061815  
弁理士 矢野 敏雄 (外3名)

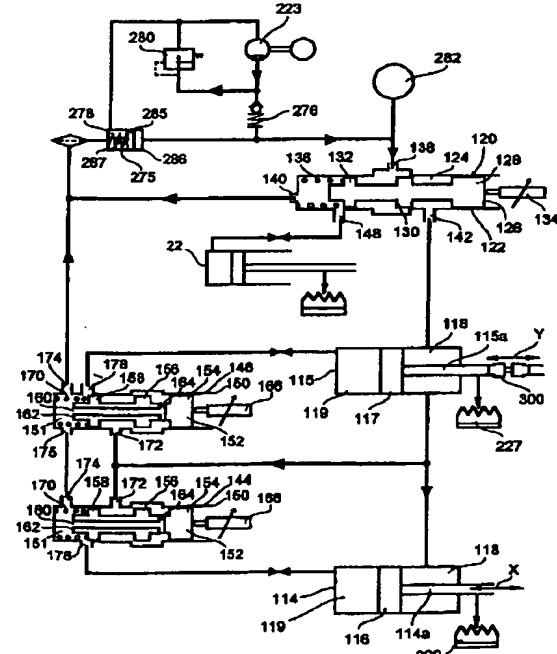
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 従動式の結合部

(57)【要約】

【課題】 シンクロ装置にかけられる最初の負荷を制限する、シフトアクチュエータとシフトレールとの間に配置されていてよい従動式の結合部を提供して、シンクロ装置の損傷を防止し且つ力の伝達におけるノイズ及び衝突を減少させる。

【解決手段】 第1及び第2の部材を有する従動式の結合部において、これらの部材が弾性的な手段によって互いに結合されており、規定された第1の値未満の軸方向負荷が前記部材の内の一方にかけられた場合にこれらの部材間の相対運動を防止するために前記の弾性的な手段が予負荷されているようにした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1及び第2の部材を有する従動式の結合部において、これらの部材が弾性的な手段によって互いに結合されており、規定された第1の値未満の軸方向負荷が前記部材の内の方にかけられた場合にこれらの部材間の相対運動を防止するために前記の弾性的な手段が予負荷されていることを特徴とする、従動式の結合部。

【請求項2】 弾性的な手段が前記結合部に逆方向負荷がかけられた場合に従動性を得るために働く、請求項1記載の従動式の結合部。

【請求項3】 前記部材間の相対運動が制限されているので、規定された第2の値を超える軸方向負荷が当該部材の内の方にかけられると従動式の結合部が固定式の結合部として作用する、請求項1又は2記載の従動式の結合部。

【請求項4】 第1及び第2の部材が結合ロッドによって互いに結合されており、該結合ロッドが第1及び第2の部材両方に關して可動であり、結合部の収縮に抗して作用するためには第1の部材と結合ロッドとの間の第1の弾性的な手段が作用し、結合部の伸長に抗して作用するためには第2の部材と結合ロッドとの間の第2の弾性的な手段が作用する、請求項1から3までのいずれか1項記載の従動式の結合部。

【請求項5】 結合ロッドを第2の部材に対して、第1の部材に設けられたストッパ構造に支持されるように緊締することによって第1の部材と結合ロッドとの間の第1のばね手段が作用し、更に、結合ロッドを第1の部材から離反させて、第2の部材に設けられたストッパ構造に係合せることによって第2の部材と結合ロッドとの間の第2のばね手段が作用する、請求項4記載の従動式の結合部。

【請求項6】 主として任意の図面の図1～図5に関して説明して図示したような従動式の結合部。

【請求項7】 シフトレールに結合されたシフトアクチュエータを有しており、しかも請求項1から6までのいずれか1項記載の従動式の結合部をシフトアクチュエータとシフトレールとの間に有しているギヤシフト機構。

【請求項8】 シフトアクチュエータが従動式の結合部によってシフトレールに直接に結合されている、請求項7記載のギヤシフト機構。

【請求項9】 シフトアクチュエータが従動式の結合部によってセレクト部材と結合されており、該セレクト部材が選択的に複数のシフトレールの内の1つに係合するように配置されている、請求項7記載のギヤシフト機構。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、従動式の結合部、特にギヤシフト機構のための従動式の結合部、特にオーバードライブ用のギヤシフト機構に関するものである。

トマチックトランスミッションシステムにおいて使用される多段トランスミッション用のギヤシフト機構に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 例えば自動化されたマニュアルトランスミッションシステム、或いは例えば国際公開第97/05410号パンフレット又は第97/40300号パンフレット（これらのパンフレットの内容は本願明細書中の表現に含まれている。）に開示されている形式の多段トランスミッションを含むオートマチック又はセミオートマチックトランスミッションシステム等のオートマチックトランスミッションシステムでは、ギヤシフト機構は複数のシフトレールを有しており、各シフトレールは遮断フォーク及びシンクロメッシュユニットによって変速機の2つのギヤ変速比に対応しているので、各シフトレールを1方向で軸方向運動させると、所属のギヤ変速比の内の1つへシフトされる。

【0003】 セレクト部材は、セレクトアクチュエータによってシフトレールに対して横方向のセレクト方向へ運動させられるので、選択された1シフトレールにシフトされてこのシフトレールと係合状態にもたらされ、且つ選択されたシフトレールをいずれかの軸方向で運動させるためにシフトアクチュエータによってシフト方向でシフトレールに対して軸方向で運動され、これにより、選択されたギヤ変速比に噛み合う。

【0004】 択一的に、例えば英国特許第0028310.1号明細書（この明細書の内容は本願の明細書中の表現に含まれている。）に開示されているように、各シフトレールに専用のシフトアクチュエータが設けられていてよく、この場合、シフトアクチュエータはシフトレールを各軸方向で運動させるためにシフトレールと直接に結合されている。

【0005】 前掲の国際公開第97/05410号パンフレット、国際公開第97/40300号パンフレット及び英国特許第0028310.1号明細書では、セレクトアクチュエータ及びシフトアクチュエータは液圧式のアクチュエータである。ドイツ連邦共和国特許第19734023号明細書（この明細書の内容は本願の明細書中の表現に含まれている。）には、セレクト部材を第1若しくは第2の方向で運動させるための電動モータの使用が開示されている。

【0006】 液圧式の作動システムの場合、液圧システム内にわずかな従動性を有しているのが望ましく、このようなシステムの高い動的ポテンシャルに基づき、液圧式のシフトアクチュエータが同期装置にぶつかる前にこのシフトアクチュエータを著しく減速せることが必要である。シフトアクチュエータを慎重に制御しないと、同期化開始時に高い圧力ピークが生ぜしめられる恐れがある。この圧力ピークは部品の損傷をもたらし且つ走行快適性を損なう恐れがある。それというのも、結果とし

40

50

て力の伝達におけるノイズ及び衝突を伴うからである。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明の課題は、シンクロ装置にかけられる最初の負荷を制限する、シフトアクチュエータとシフトトレールとの間に配置されていてよい従動式の結合部を提供することであり、これにより、シンクロ装置の損傷を防止し且つ力の伝達におけるノイズ及び衝突を減少させる。

【0008】

【課題を解決するための手段】この課題を解決するためには、第1及び第2の部材を有する従動式の結合部において、これらの部材が弾塑性的な手段によって互いに結合されており、規定された第1の値未満の軸方向負荷が前記部材の内の方にかけられた場合にこれらの部材間の相対運動を防止するために前記の弾塑性な手段が予負荷されているようにした。

【0009】

【発明の効果】本発明の有利な構成では、結合部はこの結合部の各軸方向運動における従動性のために役立つ複式で作用する結合部である。

【0010】別の有利な構成では、結合部の部材間の相対運動が制限されているので、規定された第2の値を超える軸方向負荷が前記部材の内の方にかけられた場合に当該部材間で相対運動が生じない。

【0011】上で説明したように、従動式の結合部はトランスミッションシステムのシフトアクチュエータとシフトトレールとの間に配置されていてよく、これにより、シフトトレールに対応配置されたシンクロメッシュトランスミッションにかけられる最初の負荷が軽減されるので、このシンクロメッシュトランスミッションの損傷並びに力の伝達におけるノイズ及び衝突等が防止される。

【0012】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の実施の形態を図面につき詳しく説明する。

【0013】添付図面の図1にはスタート及び所属のスタート回路10aを備えたエンジン10が示されており、このエンジン10はメイン駆動摩擦クラッチ14によって、アイドラー・シャフトを備えた多段式シンクロメッシュトランスミッション12にトランスミッションインプットシャフト15を介して結合されている。燃料は、アクセルペダル19によって作動されるスロットル弁18を有するスロットル16を介してエンジンに供給される。本発明は、電子式又は機械式燃料噴射装置を備えたガソリンエンジン又はディーゼルエンジンに同様に適用可能である。

【0014】クラッチ14は、液圧式の従属シリンダ22によってクラッチアクチュエータ制御手段38の制御下で作動されるクラッチ遮断フォーク20によって操作される。

【0015】ギヤシフトレバー24はシフトゲート50

内で働き、このシフトゲート50はクロストラック53によって接続された2つの脚部51、52を有しており、前記横方向軌道53は脚部52の端部から脚部51の端部間の中心へ向かって延びている。シフトゲート50は5つのポジションを規定する。即ち、脚部52の端部において“R”、横方向軌道53の端部間の中心において“N”、脚部51の横方向軌道53との接続部において“S”及び脚部51の端部において“+”と“-”を規定する。脚部51においてレバー24は中心ポジション“S”へ予負荷される。ギヤシフトレバー24の“N”ポジションはニュートラル域に対応し、“R”はバックギヤシフトに対応し、“S”はドライブギヤモードシフトに対応している。“+”ポジションへのレバーの一時的な運動は、変速機がギヤ変速比をシフトアップするという命令を与え、“-”ポジションへのギヤシフトレバー24の一時的な運動は、変速機がギヤ変速比をシフトダウンするという命令を与える。

【0016】レバー24のポジションは、例えばシフトゲート50の周囲に配置されたマイクロスイッチ又は光学センサ等の複数個のセンサによって検出される。これらのセンサからの信号は電子制御ユニット36へ案内される。この制御ユニット36からの出力は、変速機12のギヤ変速比を車両オペレータによるギヤシフトレバー24の運動と合致させて固定するギヤシフト機構25を制御する。

【0017】ギヤシフトレバー24からの信号に加えて付加的に、制御ユニット36はアクセルペダル19の操作の度合いを示すセンサ19aからの信号、スロットル制御弁18の開放度を示すセンサ30からの信号、エンジン回転数を示すセンサ26からの信号、クラッチディスクの回転数を示すセンサ42からの信号及びクラッチ従属シリンダの位置を示すセンサ34からの信号を受信する。制御ユニット36はこれらのセンサからの信号を、例えばヨーロッパ特許第0038113号明細書、ヨーロッパ特許第0043660号明細書、ヨーロッパ特許第0059035号明細書、ヨーロッパ特許第0101220号明細書及び国際公開第92/13208号パンフレット（これらの明細書の内容は本願明細書中の表現に含まれている。）に記載されているように、停止状態から始動する間及びギヤチェンジ中のクラッチ14の作動を制御するために使用する。

【0018】上で述べたセンサに加えて付加的に、制御ユニット36は車両速度センサ52、イグニッションスイッチ54及び例えば車両のフットブレーキ58等のメインブレーキシステムに対応配置されたブレーキスイッチ56からの信号も受信する。

【0019】前記制御ユニット36には、特定の運転条件が発生した場合に車両オペレータに警告して注意を促すブザー50が接続されている。このブザー50に加えて付加的に、又はこのブザー50の代わりにフラッシュ

式警告ランプ又は別の表示手段が使用されてよい。選択されたギヤ変速比を表示するためには、ギヤインジケータ60もやはり設けられている。

【0020】図2に示したようにギヤシフト機構25は、互いに平行に軸方向で運動するように組み込まれた3つのシフトレール111, 112, 113を有している。各シフトレール111, 112, 113は、それぞれクラッチ遮断フォーク及びシンクロメッシュユニットを介して従来の形式で変速機12のギヤ変速比の内の2つに対応配置されているので、シフトレール111, 112, 113の軸方向運動は所属のギヤ変速比の内の1つへのシフトを生ぜしめ、シフトレール111, 112, 113の逆方向での軸方向運動は別の所属のギヤ変速比へのシフトを生ぜしめる。

【0021】通常第1及び第2のギヤ変速比はシフトレール111に対応しているので、このシフトレール111の第1の方向での軸方向運動に際しては第1段にシフトされるか、又はシフトレール111の第2の方向での軸方向運動に際しては第2段にシフトされる。第3及び第4のギヤ変速比はシフトレール112に対応しているので、このシフトレール112の第1の方向での軸方向運動に際しては第3段へシフトされるか、又はシフトレール112の第2の方向での軸方向運動に際しては第4段へシフトされる。更に、第5及びバックギヤ変速比はシフトレール113に対応しているので、このシフトレール113の第1の方向での軸方向運動に際しては第5段へシフトされる一方、シフトレール113の第2の方向での軸方向運動に際してはバックギヤにシフトされる。

【0022】セレクト部材110は、シフトレール111, 112, 113の軸線に対して横方向のセレクト方向Xでの運動及びシフトレール111, 112, 113に対して軸方向のシフト方向Yでの運動のために組み込まれている。即ち、セレクト部材110はX方向でニュートラル平面A-Bに沿って運動されるので、シフトレール111, 112, 113の内の選択された1シフトレールにシフトされ、このシフトレールと係合することができる。次いでセレクト部材110はY方向で動かされ、これにより、所属の変速比の内の1つと噛み合うために、係合状態にあるシフトレール111, 112, 113を1軸方向へシフトさせる。

【0023】図3に示したように、セレクト部材110はセレクト方向Xで、液圧によって作動するセレクトアクチュエータ114により図2に示したシフトゲートのニュートラル平面A-Bに沿って可動であり、これにより、セレクト部材110はシフトレール111, 112, 113の内の1つと整合されるので、このシフトレールに対応するギヤ対が選択される。次いでセレクト部材110はシフト方向Yで、液圧によって作動するシフトアクチュエータ115によって動かされ、これによ

り、シフトレール111, 112, 113が所属の変速比の内の1つに噛み合うために1軸方向で運動させられる。

【0024】アクチュエータ114, 115は、それぞれこれらのアクチュエータ114, 115を2つの作業室118, 119に分割するピストン116; 117を備えたダブルアクティングプランジャーを有しており、この場合、前記作業室118, 119は各ピストン116, 117の向かい合う側に配置されている。操作ロッド114a, 115aはピストン116, 117の一方の側から延びており且つセレクト部材110をセレクト方向X若しくはシフト方向Yで運動させるために、確実に作動するようにセレクト部材110と結合されている。操作ロッド114a, 115aのピストン116, 117との結合に基づき、作業室118で露出しているこれらのピストン116, 117の作業面は、作業室119で露出しているピストン116, 117の作業面よりも小さい。

【0025】電磁式で作動するメイン制御弁120は、孔124を規定するケーシング122を有している。この孔124にはコイル126が滑動可能に配置されており、この場合、このコイル126は孔124と密に係合している軸方向で隔てられた3つの周面ウェブ128, 130, 132を有している。コイル126の一方の端部には電磁石134が作用するので、この電磁石134が励磁されるとコイル126は孔124内を軸方向で、当該コイル126の反対側の端部に作用する圧縮ばね136により加えられる負荷に抗して運動される。

【0026】前記弁120の孔124に通じる流入部138はばね蓄え器275に接続されている。

【0027】メイン制御弁120の孔124の流出部140は、前記蓄え器275のケーシングによって規定されたリザーバ278に接続されている。孔124の第1の開口142はセレクトアクチュエータ114及びシフトアクチュエータ115の作業室118に接続されており且つ作業室119にセレクト弁144及びシフト弁146を介して選択可能に接続されており、第2の開口148はクラッチ従属シリンダ22に接続されている。放圧弁280がポンプ223の吐出部とリザーバ278との間に設けられており、ポンプ223によって供給される圧力が規定された最大値を超えることのないように働く。

【0028】シフト弁146とセレクト弁144とは両方共孔151を規定する、ケーシング150を備えた電磁作動弁であり、この場合、コイル152が滑動可能に孔151に組み込まれている。前記コイル152は軸方向で隔てられた3つの周面ウェブ154, 156, 158を有しており、この場合、これらのウェブは孔151と密に係合している。前記コイル152の端部162に面して軸方向孔160が開口しており且つ横方向孔16

4に接続している。この場合、この横方向孔164はコイル152のウェブ154、156間に開口している。コイル152の、前記端部162から離れた端部168には電磁石166が作用するので、この電磁石166が励磁されると、コイル152は孔151内を軸方向で、当該コイル152の端部162に作用する圧縮ばね170により加えられる負荷に抗して運動させられる。

【0029】前記孔151に通じる流入部172はメイン制御弁120の開口142に接続されている。孔151の流出部174はリザーバ278に接続されている。セレクト弁144の開口178はセレクトアクチュエータ114の第2の作業室119に接続されており、シフト弁146の開口178はシフトアクチュエータ115の第2の作業室119に接続されている。

【0030】トランスミッションが係合状態にあり且つクラッチ14がつながれている場合は、電磁石134、166が遮断されて前記弁120、144、146は図3に示した休止位置に位置している。この位置では、クラッチ従属シリンダ22がメイン制御弁120の開口148及び流出部140を介してリザーバ278に接続されている。即ち、セレクトアクチュエータ114及びシフトアクチュエータ115の作業室118が、それぞれセレクト弁144及びシフト弁146の流入部172、通流部164、160及び流出部174を介してリザーバ278に接続されている。更に、セレクトアクチュエータ114及びシフトアクチュエータ115の作業室119は、セレクト弁144及びシフト弁146の開口178及び流出部174を介してリザーバ278に接続されている。従って、クラッチ従属シリンダ22又はセレクトアクチュエータ114及びシフトアクチュエータ115は運動しない。

【0031】ギヤチェンジが、例えばギヤシフトレバー24を一時的に "+" ポジションへ運動させる車両のステアリングによって、又は自動トリガによって導入される場合は、メイン制御弁120のコイル126を第2のポジションへ運動させるために電磁石134が励磁される。この第2のポジションでは、セレクトアクチュエータ114及びシフトアクチュエータ115の作業室118も、セレクト弁144及びシフト弁146の流入部172も、開口142と流入部138とを介してばね蓄え器275に接続されている。当該の第2のポジションでは、クラッチ従属シリンダ22はリザーバ278に接続されたままである。

【0032】第2のポジションへメイン制御弁120を運動させるために電磁石134が励磁されるのと同時に、セレクト制御弁144及びシフト制御弁146の電磁石166が、コイル152を0ポジションへ運動させるために励磁される。この0ポジションでは、コイル152のウェブ158が開口178を閉鎖するので、作業室118がメイン制御弁120を介してばね蓄え器275

5に接続されているにも関わらず作業室119は閉鎖され、セレクトアクチュエータ114及びシフトアクチュエータ115の運動を防止する液圧式ロックが得られる。同様に、孔160、164を介した開口172の流出部174との接続部も閉鎖される。

【0033】電磁石134を第3のポジションへ更に励磁することにより、クラッチ従属シリンダとリザーバとの間の接続部が閉じ、クラッチ従属シリンダとばね蓄え器275との間の接続部が開き、これにより、クラッチ14を外すためのクラッチ遮断フォーク20が作動される。

【0034】クラッチ14が遮断されると、メイン制御弁を第4のポジションへ戻すためにこのメイン制御弁120の電磁石134を励磁することができる。前記の第4のポジションでは、開口148は流入部138及び流出部140から隔離されているので、クラッチ14は遮断された位置でロックされる。次いで目下選択された段を外して新たな段にシフトするためにはセレクト弁144及びシフト弁146の電磁石166を選択的に励磁することができ、これにより、セレクト弁144及びシフト弁146が第3のポジションと第4のポジションの間で運動させられる。

【0035】セレクト弁144又はシフト弁146を、作業室119がリザーバ278に接続されている一方で作業室118は蓄え器275に接続されている第3のポジションへ運動させるために電磁石166を励磁することにより、ピストン116、117を介して差圧が生ぜしめられ、これにより、操作ロッド114a、115aが伸ばされる。セレクト弁144又はシフト弁146

30を、両作業室118、119が蓄え器275に接続された第4のポジションへ運動させるために電磁石166を励磁することにより、ピストン116、117の異なる作業面積に基づき操作ロッド114a、115aが引き戻される。従って、セレクト弁144及びシフト弁146の電磁石166を正しく制御することにより、セレクト部材110を所望のギヤと噛み合うように運動させることができる。

【0036】所属の操作ロッド114a、115aの位置を示す信号を送るためには、操作ロッド114a、115aにそれぞれポテンショメータ226、227が接続されている。これらのポテンショメータ226、227からの信号は制御ユニット36へ案内され、これにより、変速機12の各ギヤ変速比に関する操作ロッド114a、115aの位置情報が送られ、セレクト部材110が図2に示したニュートラル平面A-B内に位置している場合は、操作ロッド115aの位置も表示される。即ち、当該トランスミッションシステムは補正することができるので、ポテンショメータ226、227からの予め規定された位置信号は、変速機12の各ギヤ変速比の係合に対応している。

【0037】この場合、ポテンショメータ226, 227による測定は、弁144, 146を制御するための閉ループ制御システムに関して使用することができ、これにより、操作ロッド114a, 115aが所望のギヤ変速比に係合するための規定された位置へ運動させられる。

【0038】所望のギヤ変速比に入れられると、セレクト弁144及びシフト弁146の電磁石166が励磁され、これにより、前記弁144, 146はそれぞれ0ポジションに戻されるので開口178が閉鎖されて、アクチュエータ114, 115の運動を防止する液圧式のロックが生ぜしめられる。

【0039】次いで、メイン制御弁120を第4のポジションから第2のポジションへ運動させるために、メイン制御弁120の電磁石134を励磁することができ、これにより、液体はクラッチ従属シリンダ22からリザーバ278へ戻し案内されるので、クラッチ14を再びつなぐことが可能である。メイン制御弁120は第3のポジションと第2のポジションとの間で切り換えられるので、例えばヨーロッパ特許第0038113号明細書、第0043660号明細書、第0059035号明細書、第0101220号明細書又は国際公開第92/13208号パンフレットで開示されているように、クラッチ14は制御されて再びつなげられる。

【0040】クラッチ14が再びつなげられるとメイン制御弁120の電磁石134は遮断されるので、メイン制御弁120は図3に示した休止位置に戻る。同様に、セレクト弁144及びシフト弁146の電磁石166も遮断されてよい。これらのセレクト弁144及びシフト弁146の、図3に示した休止位置への運動は作業室119をリザーバ278に対して開放するので、作業室119内の圧力が放圧される。

【0041】図3に示したように、シフトアクチュエータ115はセレクト部材に従動式の結合部300によって結合されている。図4により正確に示したように、この従動式の結合部300は互いに同軸的に組み込まれた第1の部材302と第2の部材304とを有しており、この場合、第1の部材302はシフト操作ロッド115aに結合されており、第2の部材304はセレクト部材110に結合されている。これらの部材302, 304の隣接する端部306にはそれぞれ孔308が設けられており、この場合、環状のフランジ構造310が前記端部306において孔308の半径方向内側に向かって延びている。結合ロッド312には、ヘッド構造314, 316が各端部に設けられている。これらのヘッド構造314, 316は前記部材302; 304の孔308内で滑動するように座着している。部材302の孔308には第1の螺旋形の圧縮ばね320が配置されており、孔308の内端部322と結合ロッド312のヘッド構造314との間で作用する。これにより、前記圧縮ばね

320はヘッド構造314を前記部材302のフランジ構造310に当接させて緊締する。第2の部材304のフランジ構造310と結合ロッド312のヘッド構造316との間では第2の螺旋形の圧縮ばね330が作用する。これにより、この圧縮ばね330は前記ヘッド構造316を前記部材304の孔308の内端部332に当接させて緊締する。ばね320, 330は、規定された値のプレロードを結合ロッド312のヘッド構造314, 316にかけるために圧縮される。

10 【0042】シフトアクチュエータ115によって従動式の結合部300に、図4に示したようにこの結合部300を右側に運動させる負荷がかけられると、従動式の結合部300は、セレクト部材110の反力がばね320の予負荷された規定された値未満で留まっている限りは固定式の結合部として作用する。但し、セレクト部材110の反力が、図5に示したように規定された値F<sub>1</sub>を超えた場合、例えば同期装置がつながれた場合は、ばね320が圧縮されて前記同期装置にかけられる負荷が、当該ばね320のばね定数に関連した率R<sub>1</sub>を以て増大する。ばね320の圧縮時に前記部材302, 304は力がF<sub>2</sub>になるまで互いに接近運動するのでばねは完全に圧縮されており、当該結合部は再び固定式の結合部のように作用する。これにより、同期装置にかけられる最初の負荷は規定の値に制限され、この負荷はその後、制御された率を以て増大する。

20 【0043】シフトアクチュエータ115によってかけられる負荷が結合部300を左側に向かって運動させると、この結合部は図4に示したのと同様に、反力が規定されたプレロード値に達するまでは固定的であり続ける。この場合はばね330が圧縮されるので、同期装置に加えられる力の増大する率は、ばね330のばね定数に関連して制限される。

30 【0044】これにより、シフトアクチュエータ115とセレクト部材110との間での従動式の結合部300の位置決めが、シンクロメッシュトランスマッision機構に加えられる力を制限するので、このシンクロメッシュトランスマッision機構の損傷並びに力の伝達におけるノイズ及び衝突の発生が防止される。

40 【0045】本発明から離れること無く種々様々な変化態様を実施することができる。例えば、上で説明した実施例ではセミオートマチックトランスマッisionを説明したが、本発明はフルオートマチックトランスマッisionシステム又は自動化されたマニュアルトランスマッisionシステムでも同様に適用可能である。更に、本発明の従動式の結合部は別の適用において使用することができる。

50 【0046】複式で作用する結合部を上で説明したが、アクチュエータが1方向でしか作動しない場合は単式で作用する結合部を択一的に供給可能であるということは明らかである。更に、上で説明した従動式の結合部はシ

フトアクチュエータとセレクト部材との間に配置されている一方で、選一的にシフトアクチュエータをシフトレールに直接に結合することができる。

【0047】本発明の従動式の結合部は特に液圧式の作動システムにおいて使用するのに適している一方で、空圧式の作動システム或いはドイツ連邦共和国特許第19504847号明細書、国際公開第97/10456号パンフレット又はドイツ連邦共和国特許第19734023号明細書（これらの明細書の内容は本発明の明細書中の表現に含まれている。）に記載されているように、例えば電動モータ又は電磁石等の電気的な操作手段を使用するシステムにおいても使用される。

【0048】本願で申請する特許請求項は、別の特許保護の獲得を妨げない形式で提案される。出願人は、明細書及び／又は図面で開示した構成の別の組合せに関して特許を請求する権利を留保する。

【0049】従属請求項に用いた引用は、各従属請求項の特徴による独立請求項の対象の別の構成を意味し、引用した従属請求項の特徴の組み合わせのための独立した対象保護を得ることを断念することを意味するものではない。

【0050】従属請求項の対象は優先権主張日の時点で公知先行技術に関して独立した固有の発明を成し得るので、本出願人はこれらの従属請求項の対象を独立請求項の対象とすることを留保する。さらに、これらの従属請求項の対象は、先行する従属請求項の対象とは別個の独立した構成を有する独立した発明をも含んでいる場合がある。

【0051】本発明は明細書に記載した実施例に限定されるものではない。むしろ、本発明の枠内に数多くの変化と変更とが可能であり、特に明細書全般および実施例ならびに請求の範囲に記述されかつ図面に示された特徴もしくは部材または方法段階と関連した個々の特徴の組み合わせまたは変更により、当業者にとって課題解決に関して推察可能であり、かつ組み合わせられた特徴によって新しい対象または新しい方法段階もしくは方法段階順序をもたらすようなバリエーション、部材および組合せおよび／または材料が、製造法、試験法および作業法に関しても考えられる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】セミオートマチック式のトランスミッションシ\*

\*システムの概略図である。

【図2】図1に示したトランスミッションシステムのギヤセレクト機構及び所属のシフトゲートを示した図である。

【図3】図1に示したトランスミッションシステムの液圧式の作動システムの概略図である。

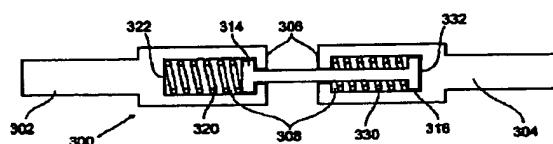
【図4】図3に示したシステムで使用される従動式の結合部の詳細図である。

【図5】図4に示した結合部に関する変位に対する力を示した曲線である。

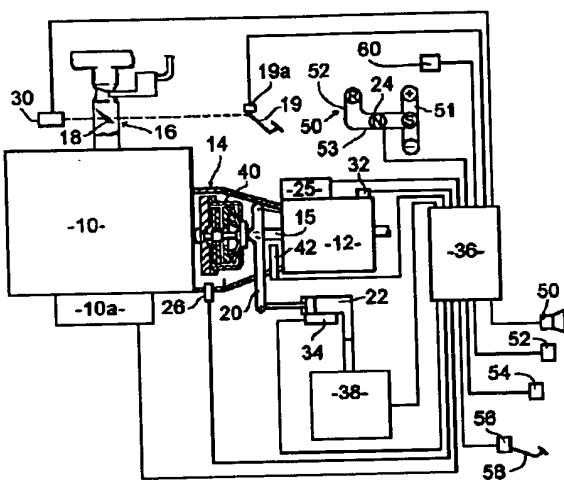
#### 【符号の説明】

- 10 エンジン、 12 シンクロメッシュトランスミッション、 14 メイン駆動摩擦クラッチ、 15 トランスミッションインプットシャフト、 18 スロットル弁、 19 アクセルペダル、 20 クラッチ遮断フォーク、 22 従属シリンダ、 24 ギヤシフトレバー、 25 ギヤシフト機構、 36 制御ユニット、 38 クラッチアクチュエータ制御手段、 50 シフトゲート、 51, 52 脚部、 53 クロス20 トラック、 110 セレクト部材、 111, 112, 113 シフトレール、 114 セレクトアクチュエータ、 114a, 115a 操作ロッド、 115 シフトアクチュエータ、 116, 117 ピストン、 118, 119 作業室、 120 メイン制御弁、 124 孔、 126 コイル、 128, 130, 132 周面ウェブ、 134 電磁石、 136 圧縮ばね、 138 流入部、 140 流出部、 142 開口、 144 セレクト弁、 146 シフト弁、 148 第2の開口、 150 ケーシング、 30 151 孔、 152 コイル、 154, 156, 158 周面ウェブ、 162 端部、 164 横方向孔、 166 電磁石、 168 端部、 170 圧縮ばね、 172 流入部、 174 流出部、 178 開口、 223 ポンプ、 226, 227 ポンショメータ、 275 ばね蓄え器、 278 リザバ、 280 放圧弁、 300 従動式の結合部、 302, 304 第1及び第2の部材、 306 端部、 308 孔、 310 フランジ構造、 312 結合ロッド、 314, 316 ヘッド構造、 320, 40 330 ばね、 322, 332 内端部

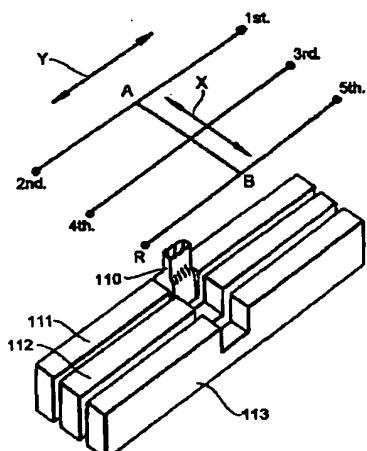
【図4】



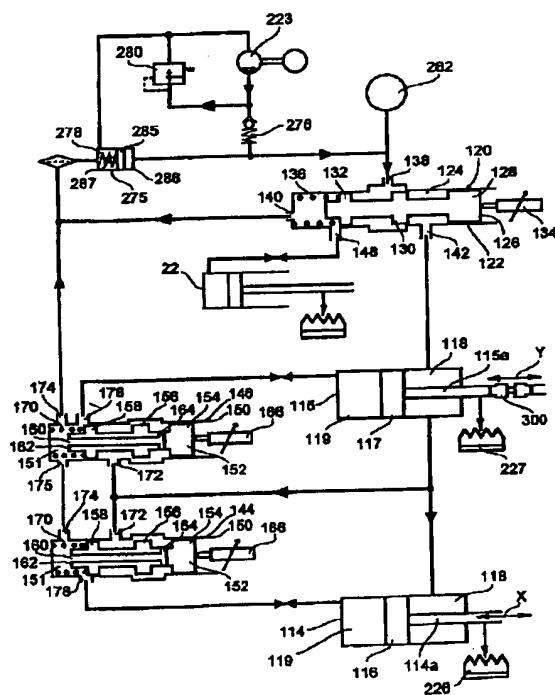
【图1】



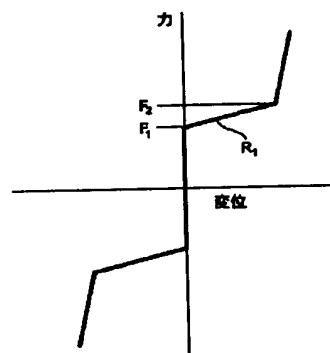
[図2]



〔図3〕



[図5]



## フロントページの続き

(72)発明者 ベーター ギーゼ  
ドイツ連邦共和国 ヘルツォーゲナウラッ  
ハ アンナー-ヘルマン-シュトラーセ 42

(72)発明者 ロベルト フィッシャー  
ドイツ連邦共和国 バーデン/ビュール  
フィヒテンシュトラーセ 16

(72)発明者 ベルンハルト ポル  
イギリス国 ウォーウィックシャー ウェ  
レスボーン マウント クローズ 86

(72)発明者 ジョン ヴィヴィアン コンフォート  
イギリス国 ウォーウィックシャー サ  
ウサム ナブトン ピロリー グリーン  
ピロリー パーン (番地なし)

F ターム(参考) 3J067 AA01 AA21 AA24 AB11 AB22  
BA52 BA58 EA21 FB22 FB85  
GA01

## 【外国語明細書】

## 1. Title of Invention

COMPLIANT LINK

## 2. Claims

1. A compliant link comprising first and second members, said members being interconnected by resilient means, the resilient means being preloaded to prevent relative movement between the members when an axial load below a first predetermined value is applied to one of the members.
2. A compliant link according to claim 1 in which the resilient means provides compliance for loads applied to the link in opposite directions.
3. A compliant link according to claim 1 or 2 in which relative movement between the members is limited so that the compliant link acts as a solid link when an axial load above a second predetermined value is applied to one of the members.
4. A compliant link according to any one of the preceding claims in which the first and second members are interconnected by means of a connecting rod, the connecting rod being moveable relative to both the first and second members, first resilient means acting between the first member and the connecting rod to oppose contraction of the link and second resilient means acting between the second member and the connecting rod to oppose extension of the link.
5. A compliant link according to claim 4 in which the first spring means acts between the first member and the connecting rod biasing the connecting rod towards the second member and into abutment with a stop formation on the first member and the second spring means acts between the second member and the connecting rod biasing the connecting rod away from the first member and into engagement with a stop formation on the second member.

6. A compliant link substantially as described herein with reference to and as shown in figures 1 to 5 of the accompanying drawings.

7. A gear engagement mechanism comprising a shift actuator coupled to a shift rail, a compliant link as claimed in any one of claims 1 to 6 being included between the shift actuator and shift rail.

8. A gear engagement mechanism according to claim 7 in which the shift actuator is connected directly to a shift rail by the compliant link.

9. A gear engagement mechanism according to claim 7 in which the shift actuator is connected to a selector member by the compliant link, the selector member being arranged to selectively engage one of a plurality of shift rails.

### **3. Detailed Explanation of the Invention**

The present invention relates to a compliant link and in particular a compliant link for a gear engagement mechanism and more particularly, a gear engagement mechanism for a multi-ratio gearbox used in an automated transmission system.

In automated transmission systems, for example automated manual transmission systems or for automatic or semi-automatic transmissions including a multi-ratio gearbox of, for example, the type disclosed in WO97/05410 or WO97/40300, whose content is expressly incorporated in the disclosure content of the present application, a gear engagement mechanism comprises a plurality of shift rails, each shift rail being associated with two gear ratios of the gearbox, via a selector fork and synchromesh unit, so that axial movement of each shift rail in either direction will engage one of the associated gear ratios.

A selector member is moved by a select actuator in a select direction transverse to the shift rails, to be indexed with and engage a selected one of the shift rails and, by a shift actuator, in a shift direction, axially of the shift rails, to move the selected shift rail axially in one direction or the other, to engage the selected gear ratio.

Alternatively, as disclosed in for example UK patent application GB0028310.1, whose content is expressly incorporated in the disclosure content of the present application, each shift rail may be provided with a separate shift actuator, the shift actuator being connected directly to the shift rail for movement of the shift rail axially in either direction.

In accordance with WO97/05410, WO97/40300 and GB0028310.1, the select and shift actuators are hydraulic actuators. DE19734023, whose content is expressly incorporated in the disclosure content of the present application, discloses the use of electric motors to move the selector member in the first and second directions respectively.

With hydraulic actuation systems, it is desirable to have low compliance in the hydraulic system and, due to the high dynamic potential of such systems, it is necessary to decelerate the hydraulic shift actuator considerably, before hitting the synchroniser. Without a cautious control of the shift actuator, a high pressure peak can be generated at the start of synchronisation, which can lead to hardware damage and reduces the driving comfort, causing noise and jerks in the drive line.

The present invention provides a compliant link which may be located between the shift actuator and the shift rail, which will limit the initial load which will be applied to the synchroniser, thereby avoiding damage thereto and reducing noise and jerks in the drive line.

According to one aspect of the present invention, a compliant link comprises first and second members, said members being interconnected by resilient means, the resilient means being preload to prevent relative movement between the members when an axial load below a first predetermined value is applied to one of the members.

According to a preferred embodiment of the invention, the link is a double acting link providing for compliance for axial movement of the link in either direction.

According to a further preferred embodiment, relative movement between the members is limited, so that relative movement will not occur between the members when an axial load above a second predetermined value is applied to one of the members.

A compliant link described above may be located between the shift actuator and a shift rail of the transmission system, whereby the initial loads applied to a synchromesh unit associated with the shift rail may be moderated, thereby avoiding damage to the synchromesh unit and noise and jerks etc. in the drive line.

An embodiment of the invention is now described, by way of example only, with reference to the accompanying drawings, in which:-

Figure 1 of the accompanying drawings shows an engine 10 with a starter and associated starter circuit 10a which is coupled through the main drive friction clutch 14 to a multi-speed synchromesh lay shaft-type gearbox 12, via a gearbox input shaft 15. Fuel is supplied to the engine by a throttle 16 which includes a throttle valve 18, operated by accelerator pedal 19. The invention is equally applicable to electronic or mechanical fuel injection petrol or diesel engine.

The clutch 14 is actuated by a release fork 20 which is operated by a hydraulic slave cylinder 22, under the control of a clutch actuator control means 38.

A gear selector lever 24 operates in a gate 50 having two limbs 51 and 52 joined by a cross track 53 extending between the end of limb 52 and intermediate of the ends of limb 51. The gate 50 defines five positions; "R" at the end of limb 52; "N" intermediate of the ends of the cross track 53; "S" at the junction of limb 51 with the cross track 53; and "+" and "-" at the extremities of limb 51. In limb 51 the lever 24 is biased to the central "S" position. The "N" position of the selector lever 24 corresponds to neutral; "R" corresponds to selection of reverse gear; "S" corresponds to selection of a forward drive mode; momentary movement of the lever to the "+" position provides a command to cause the gearbox to shift up one gear ratio; and momentary movement of the gear lever 24 to the "-" position provides a command to cause the gearbox to shift down one gear ratio.

The positions of the lever 24 are sensed by a series of sensors, for example micro switches or optical sensors, positioned around the gate 50. Signals from the sensors are fed to an electronic control unit 36. An output from the control unit 36 controls a gear engaging mechanism 25, which engages the gear ratios of the gearbox 12, in accordance with movement of the selector lever 24 by the vehicle operator.

In addition to signals from the gear selector lever 24, the control unit 36 receives signals from:

- sensor 19a indicative of the degree of depression of the accelerator pedal 19;
- sensor 30 indicative of the degree of opening of the throttle control valve 18;
- sensor 26 indicative of the engine speed;
- sensor 42 indicative of the speed of the clutch driven plate; and
- sensor 34 indicative of the clutch slave cylinder position.

The control unit 36 utilises the signals from these sensors to control actuation of the clutch 14 during take-up from rest and gear changes, for example as described in patent specifications EP0038113, EP0043660, EP0059035,

EP0101220 and WO92/13208 whose content is expressly incorporated in the disclosure content of the present application.

In addition to the above mentioned sensors, control unit 36 also receives signals from a vehicle speed sensor 52, ignition switch 54 and brake switch 56 associated with the main braking system, for example the footbrake 58 of the vehicle.

A buzzer 50 is connected to the control unit 36 to warn/indicate to the vehicle operator as certain operating conditions occur. In addition or in place of the buzzer 50 a flashing warning light or other indicating means may be used. A gear indicator 60 is also provided to indicate the gear ratio selected.

As illustrated in Figure 2, the gear engagement mechanism 25 comprises three shift rails 111,112,113 mounted parallel to one another for movement in an axial direction. Each shift rail 111,112,113 is associated with two of the gear ratios of the gearbox 12, via a selector fork and synchromesh unit in conventional manner, so that movement of the shift rails 111,112,113 in one axial direction will cause engagement of one of the associated gear ratios and axial movement of the shift rail 111,112,113 in the opposite axial direction will cause engagement of the other associated gear ratio.

Typically; first and second gear ratios are associated with shift rail 111, so that axial movement of the shift rail 111 in a first direction will engage first gear or axial movement of shift rail 111 in a second direction will engage second gear; third and fourth gear ratios are associated with shift rail 112, so that axial movement of shift rail 112 in the first direction will engage third gear or axial movement of shift rail 112 in a second direction will engage fourth gear; and fifth and reverse gear ratios are associated with shift rail 113, so that axial movement of shift rail 113 in the first direction will engage fifth gear while axial movement of shift rail 113 in the second direction will engage reverse gear.

A selector member 110 is mounted for movement in a select direction X transverse to the axes of the shift rails 111,112, 113 and in a shift direction Y, for movement axially of the shift rails 111,112 and 113. The selector member 110 may thus be moved in direction X along a neutral plane A-B, so that it may be indexed with and engaged a selected one of the shift rails 111,112 and 113. The selector member 110 may then be moved in direction Y to move the engaged shift rail 111,112,113 axially in either direction to engage one of the gear ratios associated therewith.

As illustrated in Fig. 3, selector member 110 is movable in the select direction X by means of a fluid pressure operated select actuator 114, along the neutral plane A-B of the gate illustrated in Fig. 2, to align the selector member 110 with one of the shift rails 111,112, 113, and thereby select a pair of gears associated with that shift rail. The selector member 110 may then be moved in the shift direction Y by means of a fluid pressure operated shift actuator 115, to move the shift rail 111,112,113 axially in either direction to engage one of the gear ratios associated therewith.

The actuators 114 and 115 each comprise a double-acting ram having pistons 116,117 respectively, which divide the actuators 114,115 into two working chambers 118,119, the working chambers 118,119 being disposed on opposite sides of each of the pistons 116,117. Operating rods 114a,115a extend from one side of the pistons 116,117 respectively and are operatively connected with the selector member 110 for movement thereof in the select and shift directions X and Y respectively. As a consequence of the connection of operating rods 114a,115a to the pistons 116,117, the working area of pistons 116,117 exposed to working chamber 118 is smaller than the working area of pistons 116,117 exposed to working chamber 119.

A solenoid operated main control valve 120 comprises a housing 122, defining a bore 124. A spool 126 is slidably located in the bore 124, the spool 126 having three axially spaced circumferential lands 128,130,132 which sealingly engage the bore 124. A solenoid 134 acts on one end of the spool

126, so that upon energisation of the solenoid 134, the spool 126 is moved axially of the bore 124 against a load applied by a compression spring 136, acting on the opposite end of the spool 126.

An inlet 138 to the bore 124 of valve 120 is connected to a spring accumulator 275.

An outlet 140 from the bore 124 of the main control valve 120 is connected to a reservoir 278 defined by the housing of the accumulator 275. A first port 142 from bore 124 is connected to working chambers 118 of the select and shift actuators 114,115 and selectively to working chambers 119 via select and shift valves 144,146 and a second port 148 is connected to the clutch slave cylinder 22. A pressure relief valve 280 is provided between the outlet of the pump 223 and the reservoir 278, to ensure that the pressure supplied by the pump 223 does not exceed a maximum predetermined value.

The shift and select valves 144,146 are both solenoid operated valves having a housing 150 defining a bore 151 with a spool 152 slideably mounted in the bore 151. The spool 152 has three axially spaced circumferential lands 154,156,158, the lands sealingly engaging the bore 151. An axial bore 160 opens to end 162 of the spool 152 and connects to a cross-bore 164, the cross-bore 164 opening between lands 154 and 156 of the spool 152. A solenoid 166 acts on end 168 of spool 152 remote from the end 162, so that upon energisation of the solenoid 166, the spool 152 will move axially of the bore 151 against a load applied by a compression spring 170 acting on end 162 of the spool 152.

An inlet 172 to the bore 151 is connected to port 142 of the main control valve 120. An outlet 174 from the bore 151 is connected to the reservoir 278. Port 178 of the select valve 144 is connected to the second working chamber 119 of the select actuator 114 and port 178 of shift valve 146 is connected to the second working chamber 119 of shift actuator 115.

When the transmission is in gear and the clutch 14 engaged, the solenoids 134 and 166 will be de-energised and valves 120,144 and 146 will be in the rest positions illustrated in Fig. 3. In this position, the clutch slave cylinder 22 is connected via port 148 and outlet 140 of the main control valve 120 to the reservoir 278; the working chambers 118 of the select and shift actuators 114,115 will be connected to the reservoir 278 via inlet 172, passageways 164,160 and outlet 174 of the select and shift valves 144,146; and working chambers 119 of the select and shift actuators 114,115 will be connected to the reservoir 278 via port 178 and outlet 174 of the select and shift valves 144,146. There will consequently be no movement of the clutch slave cylinder 22 or select and shift actuators 114,115.

When a gear change is initiated by, for example, the driver of the vehicle moving the gear selector lever 24 momentarily to the '+' position, or by automatic initiation, solenoid 134 is energised to move the spool 126 of main control valve 120 to a second position. In this second position the working chambers 118 of both the select and shift actuators 114,115, and inlets 172 of the select and shift valves 144,146 are connected to the spring accumulator 275, via port 142 and inlet 138. In this second position the clutch slave cylinder 22 remains connected to the reservoir 278.

Simultaneously, with energisation of solenoid 134 to move the main control valve 120 to the second position, solenoids 166 of the select and shift control valves 144,146 are energised to move the spool 152 to a null position. In this null position, the land 158 of spool 152 closes port 178 thereby closing working chamber 119 and creating a hydraulic lock preventing movement of the select and shift actuators 114 and 115, even though working chambers 118 thereof are connected to the spring accumulator 275 by the main control valve 120. The connection of port 172 to the outlet 174 via bores 160 and 164 is also closed.

Further energisation of the solenoid 134 to a third position will then close the connection between the clutch slave cylinder and the reservoir and open the

connection between the clutch slave cylinder and the spring accumulator 275, actuating the release fork 20 to disengage the clutch 14.

Upon disengagement of the clutch 14, solenoid 134 of the main control valve 120 may be energised to move the main control valve back to a fourth position. In this fourth position, the port 148 is isolated from the inlet 138 and the outlet 140, so that the clutch 14 will be clamped in the disengaged position. The solenoids 166 of the select and shift valves 144,146 may then be selectively energised, moving the select and shift valves 144,146 between third and fourth positions, in order to disengage the currently selected gear and engage a new gear.

Energisation of solenoid 166 to move the select or shift valve 144,146 to a third position, in which working chamber 119 is connected to reservoir 278, while working chamber 118 is connected to the accumulator 275, will create a pressure differential across the pistons 116 and 117, causing the operating rod 114a,115a to extend. Energisation of solenoid 166 to move the select or shift valve 144,146 to a fourth position, in which both working chambers 118 and 119 are connected to the accumulator 275, will cause the operating rods 114a,115a to retract, due to the differential working areas of the pistons 116 and 117. Consequently, by appropriate control solenoids 166 of the select and shift valves 144,146, the selector member 110 may be moved to engage the desired gear.

Potentiometers 226 and 227 are connected to the operating rods 114a,115a respectively, to provide signals indicative of the position of the associated operating rods 114a,115a. Signals from the potentiometers 226,227 are fed to the control unit 36 to provide an indication of the position of the operating rods 114a,115a, for each of the gear ratios of the gear box 12 and also to indicate the position of the operating rod 115a, when the selector member 110 is in the neutral plane A-B of Fig. 2. The transmission system may thus be calibrated, so that predetermined position signals from the potentiometers

226 and 227 correspond to engagement of each of the gear ratios of the gearbox 12.

Measurements from the potentiometers 226 and 227 may then be used by a closed loop control system to control valves 144 and 146, to move the operating rods 114a and 115a, to the predetermined positions to engage the desired gear ratio.

When the desired gear ratio has been engaged, the solenoids 166 of the select and shift valves 144,146 are energised to move the valves 144,146 back to their null positions, closing the ports 178 and creating a hydraulic lock preventing movement of the actuators 114,115.

Solenoid 134 of the main control valve 120 may then be energised to move the main control valve 120 from its fourth to its second position, thereby allowing fluid from the clutch slave cylinder 22 to be returned to the reservoir 278, permitting re-engagement of the clutch 14. The main control valve 120 may be switched between the third and second positions, so that the clutch 14 is re-engaged in controlled manner, for example as disclosed in EP0038113; EP0043660; EP0059035; EP0101220 or WO92/13208.

When the clutch 14 has been re-engaged, solenoid 134 of the master control valve 120 may be de-energised, so that it returns to the rest position illustrated in Fig. 3. Similarly the solenoids 166 of the shift and select valves 144,146 may be de-energised. Movement of the select and shift valves 144,146 to the rest position illustrated in Fig. 3 will open working chamber 119 to reservoir 278, thereby releasing pressure therein.

As illustrated in Fig. 3, the shift actuator 115 is connected to the selector member 110 via a compliant link 300. As illustrated in greater detail in Fig. 4, the compliant link 300 has first and second members 302 and 304 mounted coaxially of one another, member 302 being connected to the shift actuator rod 115a and the member 304 being connected to the selector member 110.

The adjacent ends 306 of members 302 and 304 are provided with bores 308, an annular flange formation 310 extending radially inwardly of the bores 308 at the ends 306. A connecting rod 312 is provided with head formations 314 and 316, one at each end. The head formations 314 and 316 slidably engaging in the bores 308 of members 302 and 304, respectively. A first helical compression spring 320 is located within bore 308 of member 302 and acts between an inner end 322 of the bore 320 and the head formation 314 of the connecting rod 312. Spring 320 thereby urges the head formation 314 into abutment with the flange formation 310 of member 302. A second helical compression spring 330 acts between the flange formation 310 of the second member 304 and the head formation 316 of the connecting rod 312. Spring 330 thereby urges the head formation 316 into abutment with an inner end 332 of the bore 308 of member 304. The springs 320 and 330 are compressed to apply a preload of a predetermined value to the head formations 314 and 316 of the connecting rod 312.

When a load is applied to the compliant link 300 by the shift actuator 115, moving the link 300 to the right as illustrated in Fig. 4, as long as the reaction force of the selector member 110 remains below the predetermined value to which spring 320 is preloaded, the compliant link 300 will act as a solid link. However, when the reaction force at the selector member 110 rises above the predetermined value  $F_1$  as illustrated in figure 5, for example when the synchroniser is engaged, spring 320 is compressed and the load applied to the synchroniser increases at a rate  $R_1$  depending upon the spring rate of spring 320. Upon compression of spring 320, members 302 and 304 move towards one another until when the force is  $F_2$  and the spring 320 become fully compressed and the link will again act as a solid link. The initial load applied to the synchroniser is thereby restricted to the predetermined value, the load increasing thereafter at a controlled rate.

Similarly, if the load applied by the shift actuator 115 moves the link 300 to the left as illustrated in Fig. 4, the link will remain rigid until the reaction force

reaches the predetermined preload value. Spring 330 will then be compressed limiting the rate of increase in the force applied to the synchroniser depending upon the spring rate of the spring 330.

Positioning of the compliant link 300 between the shift actuator 115 and selector member 110 will thereby restrict the forces applied to the synchromesh mechanism, avoiding damage thereto and the generation of noises and jerks in the drive line.

Various modifications may be made without departing from the invention. For example, while in the above embodiment, a semi-automated transmission has been described, the invention is equally applicable to fully automated transmission systems or automated manual transmission systems.

Furthermore, the compliant link of the present invention may be used in other applications.

While a double-acting compliant link has been described above, it will be appreciated that a single-acting link may alternatively be provided where the actuator operates in only one direction. Moreover, while the compliant link described above is located between a shift actuator and a selector member, the compliant link may alternatively connect the shift actuator directly to the shift rail.

While the compliant link of the present invention is particularly suitable for use in hydraulic actuating systems, the link may also be used in pneumatic actuating systems or in systems utilising electrical actuation means, for example electric motors or solenoids, as described in DE19504847; WO97/10456 or DE19734023, whose contents are expressly incorporated in the disclosure content of the present invention.

The patent claims submitted with the application are proposed formulations without prejudice to the achievement of further patent protection. The

applicant reserves the right to submit claims for further combinations of characteristics, previously only disclosed in the description and/or drawings.

References back used in sub-claims refer to the further development of the subject of the main claim by the characteristics of the respective sub-claim; they are not to be understood as a waiver with regard to achieving independent item protection for the combination of characteristics in the related sub-claims.

Since the subject of the sub-claims can form separate and independent inventions with reference to the prior art on the priority date, the applicant reserves the right to make them the subject of independent claims or of division declarations. Furthermore, they may also contain independent inventions which demonstrate a design which is independent of one of the objects of the preceding sub-claims.

The embodiments are not to be considered a restriction of the invention. Rather, a wide range of amendments and modifications is possible within the scope of the current disclosure, especially those variations, elements and combinations and/or materials which, for example, the expert can learn by combining individual ones together with those in the general description and embodiments in addition to characteristics and/or elements or process stages described in the claims and contained in the drawings with the aim of solving a task thus leading to a new object or new process stages or sequences of process stages via combinable characteristics, even where they concern manufacturing, testing and work processes.

#### **4. Brief Explanation of the Drawings**

**Figure 1 shows diagrammatically a semi-automated transmission system;**

**Figure 2 shows a gear selector mechanism and associated selector gate of the transmission system illustrated in Fig. 1;**

**Figure 3 illustrates diagrammatically a hydraulic actuating system for the transmission system illustrated in Fig. 1;**

**Figure 4 is a detailed diagrammatic illustration of the compliant link used in the system illustrated in Fig. 3; and**

**Figure 5 is a plot showing force versus displacement for the link illustrated in Fig. 4.**

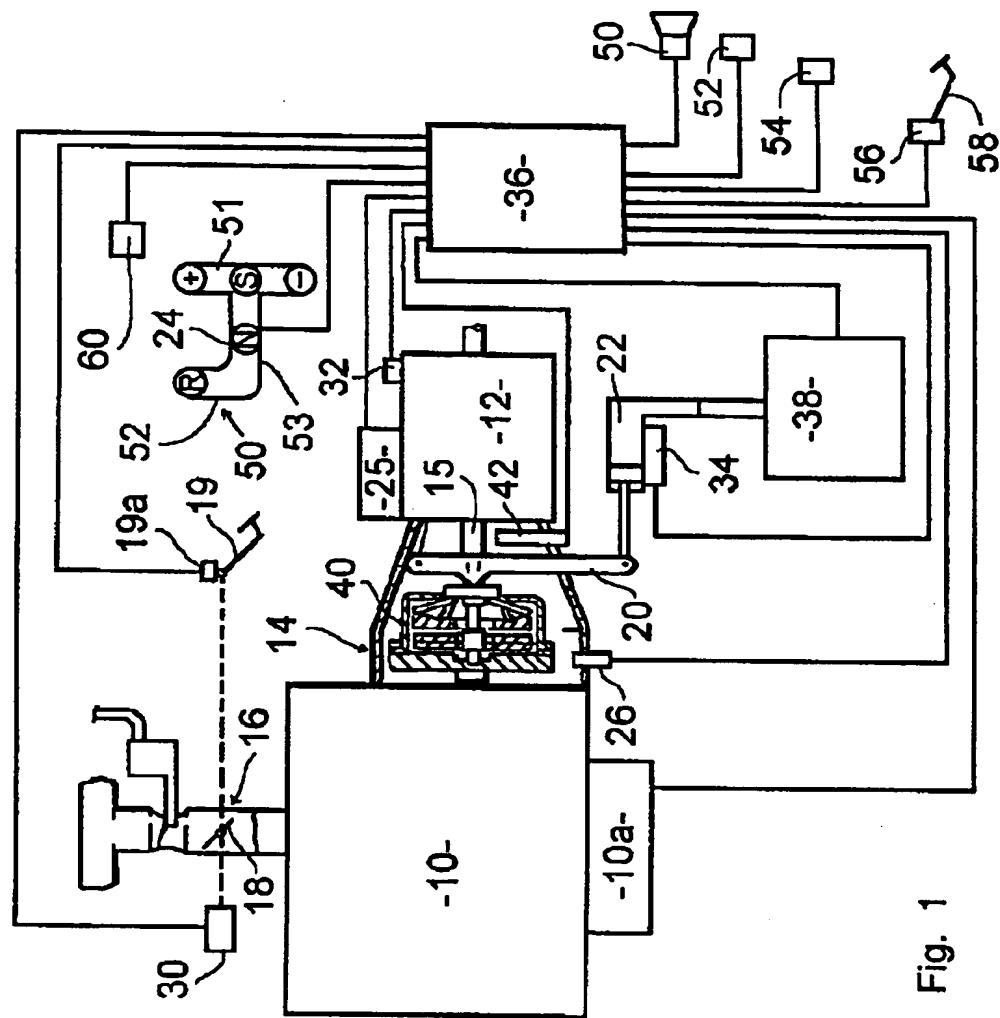


Fig. 1

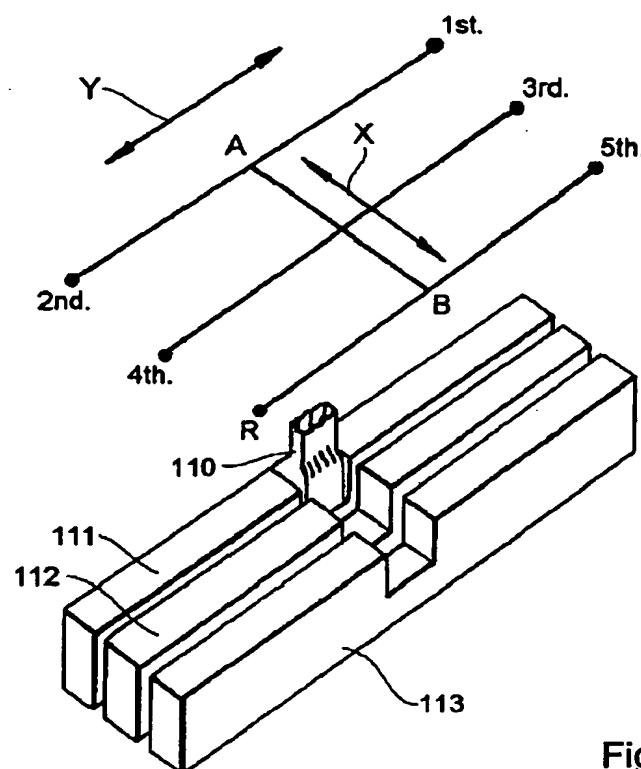


Fig. 2

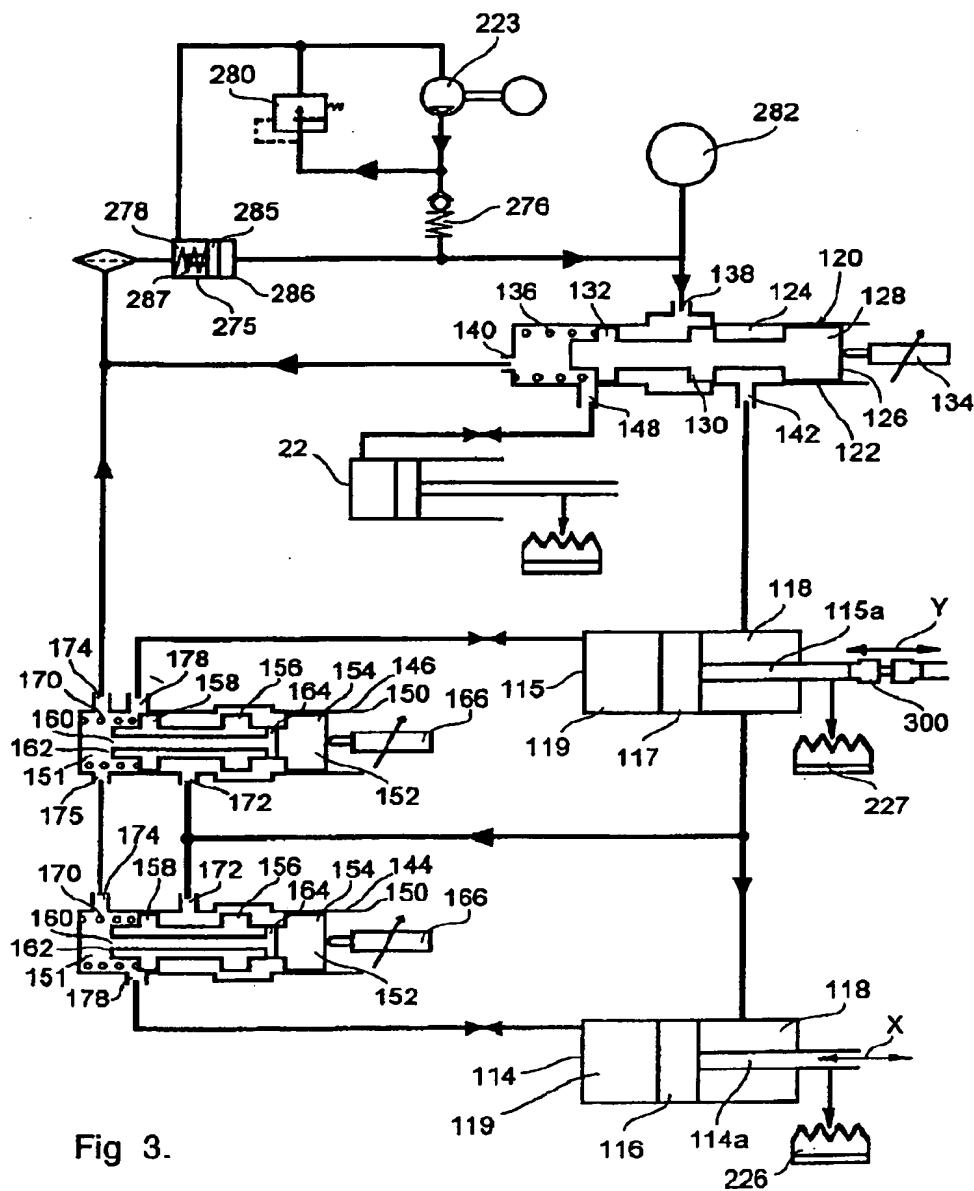


Fig. 3.

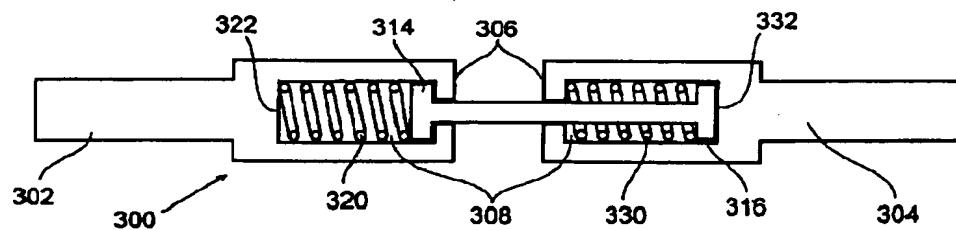


Fig. 4

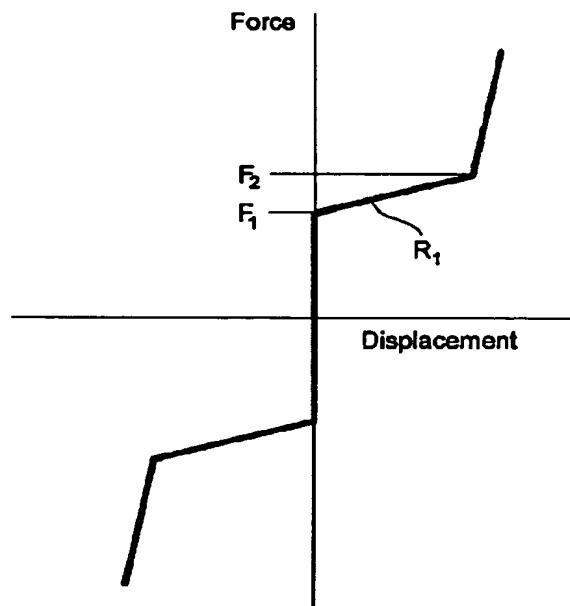


Fig. 5

#### ABSTRACT

A compliant link (300) has a first member (302) adapted to be connected to a linear actuator (115) and a second member (304) adapted to be connected to a component (110) to be moved by the linear actuator (115), said members (302,304) being interconnected by a connecting rod (312) which is moveable relative to both the first and second members (302,304), springs (320,330) acting between the first and second members (302,304) and the connecting rod (312) to oppose relative movement between the connecting rod (312) and the first and second members (302,304) when an axial load below a first predetermined value is applied to one of the members (302,304).